

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-112845

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl.

H04N 7/01

H04N 11/20

(21)Application number : 08-265743

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.10.1996

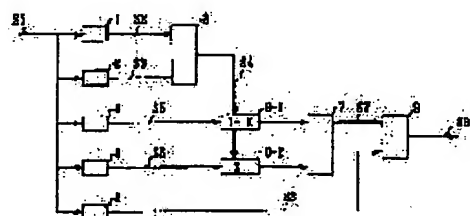
(72)Inventor : HIRANO YASUHIRO
ISHIKURA KAZUO
SUGIYAMA MASAHIRO
NAKAGAKI NOBUFUMI

(54) INTERLACE/SEQUENTIAL SCANNING CONVERSION METHOD FOR IMAGE SIGNAL AND ITS CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce deteriorated image quality by generating an interpolation scanning line signal through in-field interpolation when a detection motion vector is in motion of horizontal panning.

SOLUTION: A motion vector detection section 1 receiving an interlace scanning image signal S1 provides an output of a motion vector signal S2 for one frame. An image pattern detection section 2 detects a longitudinal/lateral pattern area from a horizontal/vertical high frequency component of the signal S1 to provide an output of an image pattern signal S3. A parameter setting section 3 sets an inter-frame interpolation filter mixing ratio 1-K and an in-field interpolation filter mixture rate K based on the signals S2, S3 to provide a output of a signal S4. A frame interpolation filter 4 and an in-field interpolation filter 5 generate interpolation signals S5, S6 based on each pass frequency characteristic. Coefficient weight sections 6-1, 2 multiply the signals S5, S6 with ratios 1-K, K respectively, the products are added by an adder section 7, which provides an output of a signal S7. A delay section 8 is used to adjust a delay in the processing time for the processing as above to provide an output of a signal S8. A multiplexer section 9 applies half compression to the signals S7, S8 with respect to a time base and conducts time division multiplex to obtain an image signal S9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平10-112845

(43)公開日 平成10年(1998)4月28日

(51) Int Cl.⁶

識別記号

FI

H04N 7/01

H04N 7/01

G

11/20

11/20

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-265743

(22)出題日 平成8年(1996)10月7日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 平野 裕弘

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 石倉 和夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像信号の飛び越し順次走査変換方法および回路

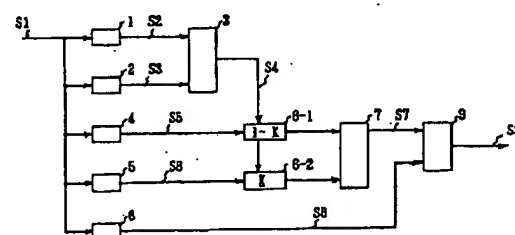
(57) 【要約】

【課題】 画質劣化の少ない、飛び越し～順次の走査変換方法および回路を提供する。

【解決手段】 飛び越し走査の画像信号に対して、画像のフレーム間の動きベクトルと、横縞と縦縞との画像パターンを検出し、上下バンの横縞模様の領域では、動きの速度が設定値以下の時にフレーム間補間、以上ではフィールド内補間で補間走査線の信号を生成する。また、水平バンの縦縞模様の領域では、フィールド内補間で補間走査線の信号を生成する。一方、この他の場合は、動きベクトルの大小に応じて、フレーム間補間とフィールド内補間との混合比率を適応的に変化させ、補間走査線の信号を生成する。

【効果】 従来技術では回避困難な画質劣化がほとんど解消し、ほぼ理想的な特性で飛び越し～順次の走査変換が実現できる。このため、テレビ画像の画質向上に顕著な改善効果が得られる。

1-



1---動きベクトル検出部、2---画像パターン検出部、8---パラメタ設定部、
4---フレーム間補間フィルタ、5---フィールド内補間フィルタ、6---係数加重部、
7---加算部、8---遅延部、9---多重部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 飛び越し走査の画像信号を走査線補間の信号処理で順次走査の画像信号に変換する飛び越し順次走査変換方法において、上記飛び越し走査の画像信号に基づいて、画像のフレーム間の動きベクトルを検出し、横縞と縦縞との画像パターンを検出し、上記検出した画像パターンが横縞模様の領域では、上記検出した動きベクトルが上下バンの動きでかつ動きの速度が所定の閾値以下の時にフレーム間補間により補間走査線の信号を生成し、上記検出した動きベクトルが上下バンの動きでかつ動きの速度が上記閾値以上の時にフィールド内補間により補間走査線の信号を生成し、上記検出した画像パターンが縦縞模様の領域では、上記検出した動きベクトルが水平バンの動きの時にはフィールド内補間により補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の飛び越し順次走査変換方法。

【請求項2】 前記検出した動きベクトルが上下バン或いは水平バンのいずれの動きでもない場合、フレーム間補間とフィールド内補間との混合比率を前記検出した動きベクトルの大小に応じて適応的に変化させて補間走査線の信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の画像信号の飛び越し順次走査変換方法。

【請求項3】 飛び越し走査の画像信号を走査線補間の信号処理で順次走査の画像信号に変換する飛び越し順次走査変換方法において、上記飛び越し走査の画像信号に基づいて、画像のフレーム間の動きベクトルを検出し、横縞と縦縞との画像パターンを検出し、フレーム間差分信号成分の有無により画像の動き情報を検出し、上記検出した画像パターンが横縞模様の領域では、上記検出した動きベクトルが上下バンの動きでかつ動きの速度が所定の閾値以下の時にフレーム間補間により補間走査線の信号を生成し、上記検出した動きベクトルが上下バンの動きでかつ動きの速度が上記閾値以上の時はフィールド内補間により補間走査線の信号を生成し、上記検出した画像パターンが縦縞模様の領域では、上記検出した動きベクトルが水平バンの動きの時にはフィールド内補間により補間走査線の信号を生成し、前記検出した動きベクトルが上下バン或いは水平バンのいずれの動きでもない場合、フレーム間補間とフィールド内補間との混合比率を上記検出した動きベクトルの大小と上記検出した画像の動き情報の大小に応じて適応的に変化させて補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の飛び越し順次走査変換方法。

【請求項4】 前記動きベクトルを検出する際に、N画素×Mラインのブロックを単位とするブロックマッチング法、或いは、動き補償予測符号化におけるマクロブロック単位の動きベクトル情報を候補ベクトルとするブロックマッチング法を用いることを特徴とする請求項1乃至3に記載の画像信号の飛び越し順次走査変換方法。

【請求項5】 前記画像信号が、フィルム画像をブルダウ

ン処理して映像信号に変換したテレビネ画像の信号である場合、同一のフィルムフレーム期間では、該フィルムフレーム期間内の1フィールド前あるいは1フィールド後の飛び越し走査の信号で補間走査線の信号を生成することを特徴とする請求項1乃至4に記載の画像信号の飛び越し順次走査変換方法。

【請求項6】 画像表示部では順次走査の形態で画像表示を行う機能を有し、請求項1乃至5に記載の飛び越し順次走査変換方法によって、飛び越し走査の画像信号から順次走査の画像信号に走査変換を行うことを特徴とするテレビジョン受像機。

【請求項7】 飛び越し走査の画像信号を走査線補間の信号処理で順次走査の画像信号に変換する飛び越し順次走査変換回路において、上記飛び越し走査の画像信号に基づいて画像のフレーム間の動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、上記飛び越し走査の画像信号に基づいて横縞と縦縞との画像パターンを検出する画像パターン検出手段と、上記飛び越し走査の画像信号から補間走査線の信号を生成する補間走査線生成手段と、該補間走査線生成手段からの補間走査線の信号と上記飛び越し走査の画像信号とを時分割多重して順次走査の画像信号を出力する多重手段と備え、上記画像パターン検出手段における検出結果が横縞を示し、かつ、上記動きベクトル検出手段における検出結果が上下バンの動きでかつ動きの速度が所定の閾値以下を示している場合、上記補間走査線生成手段がフレーム間補間により補間走査線の信号を生成し、上記画像パターン検出手段における検出結果が横縞を示し、かつ、上記動きベクトル検出手段における検出結果が上下バンの動きでかつ動きの速度が上記閾値以上を示している場合、上記補間走査線生成手段がフィールド内補間により補間走査線の信号を生成し、上記画像パターン検出手段における検出結果が縦縞を示し、かつ、上記動きベクトル検出手段における検出結果が水平バンの動きを示している場合、上記補間走査線生成手段がフィールド内補間により補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の飛び越し順次走査変換回路。

【請求項8】 前記動きベクトル検出手段における検出結果が上下バン或いは水平バンのいずれの動きをも示していない場合、前記補間走査線生成手段が、フレーム間補間とフィールド内補間との混合比率を前記動きベクトルの大小に応じて適応的に変化させて、補間走査線の信号を生成することを特徴とする請求項7に記載の画像信号の飛び越し順次走査変換回路。

【請求項9】 飛び越し走査の画像信号を走査線補間の信号処理で順次走査の画像信号に変換する飛び越し順次走査変換回路において、上記飛び越し走査の画像信号に基づいて画像のフレーム間の動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、上記飛び越し走査の画像信号に基づいて横縞と縦縞との画像パターンを検出する画像パ

ーン検出手段と、上記飛び越し走査の画像信号に基づいてフレーム間差分信号成分の有無により画像の動き情報を検出する動き情報検出手段と、上記飛び越し走査の画像信号から補間走査線の信号を生成する補間走査線生成手段と、該補間走査線生成手段からの補間走査線の信号と上記飛び越し走査の画像信号とを時分割多重して順次走査の画像信号を出力する多重手段と備え、上記画像パターン検出手段における検出結果が横縞を示し、かつ、上記動きベクトル検出手段における検出結果が上下バンの動きでかつ動きの速度が所定の閾値以下を示している場合、上記補間走査線生成手段がフレーム間補間により補間走査線の信号を生成し、上記画像パターン検出手段における検出結果が横縞を示し、かつ、上記動きベクトル検出手段における検出結果が上下バンの動きでかつ動きの速度が上記閾値以上を示している場合、上記補間走査線生成手段がフィールド内補間により補間走査線の信号を生成し、上記画像パターン検出手段における検出結果が縦縞を示し、かつ、上記動きベクトル検出手段における検出結果が水平バンの動きを示している場合、上記補間走査線生成手段がフィールド内補間により補間走査線の信号を生成し、上記動きベクトル検出手段における検出結果が上下バン或いは水平バンのいずれの動きをも示していない場合、前記補間走査線生成手段が、フレーム間補間とフィールド内補間との混合比率を上記動きベクトルの大小と上記画像の動き情報の大小に応じて適応的に変化させて、補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の飛び越し順次走査変換回路。

【請求項10】前記動きベクトル検出手段が、N画素×Mラインのブロックを単位とするブロックマッチング法、或いは、動き補償予測符号化におけるマクロブロック単位の動きベクトル情報を候補ベクトルとするブロックマッチング法を用いて動きベクトルを検出することを特徴とする請求項7乃至9に記載の画像信号の飛び越し順次走査変換回路。

【請求項11】前記画像信号が、フィルム画像をブルダウン処理して映像信号に変換したテレシネ画像である場合、前記補間走査線生成手段が、同一のフィルムフレーム期間では該フィルムフレーム期間内の1フィールド前あるいは1フィールド後の飛び越し走査の信号で補間走査線の信号を生成することを特徴とする請求項7乃至10に記載の画像信号の飛び越し順次走査変換回路。

【請求項12】画像表示部では順次走査の形態で画像表示を行う機能を有し、請求項7乃至9に記載の飛び越し順次走査変換回路によって、飛び越し走査の画像信号から順次走査の画像信号に走査変換を行うことを特徴とするテレビジョン受像機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、飛び越し走査の画像信号を順次走査の画像信号に変換する走査変換の信号

処理に係り、特に、水平バンや上下バンなどの動きに対して、画質劣化の少ない走査変換を行うに好適な、飛び越し順次走査変換の方法および回路に関する。

【0002】

【従来の技術】画像信号の多くは、走査の形態に飛び越し走査が用いられている。しかし、この画像信号を飛び越し走査の画像表示部に表示すると、ラインフリッカなどのインターレース妨害が発生し、画質が劣化する。

【0003】このインターレース妨害は、飛び越し～順次の走査変換で順次走査の画像信号に変換し、順次走査の形態で表示することで除去することができる。そして、この機能を備えたテレビジョン受像機も商品化されている。

【0004】飛び越し～順次の走査変換では、飛び越し走査で抜けた走査線の信号を補間処理で生成する信号処理を行う。この補間処理には、動き適応型と動き補償型の信号処理がある。

【0005】前者は、静止画領域に適したフレーム間補間と、動画領域に適したフィールド内補間とを、画像の動き情報に応じて混合比率を変化させる補間処理を行う。しかし、1フレーム間差分信号の大小で動き情報の検出を行うため、この動き情報は必ずしも画像の正確な動きとの対応がとれていない。このため、静止画領域では、インターレース妨害が完全に除去でき、顕著な画質改善の効果を得られる。しかし、動画領域では、インターレース妨害の除去が不完全となり、画質の改善効果が少ないという課題を有している。

【0006】一方、後者の動き補償型は、画像の動きを動きベクトル情報として検出し、この動きベクトル情報で、前後のフィールドの信号に対して動き補償の信号処理を行い、補間走査線の信号を生成する。この方法では、画像の動きにほぼ合致した補間処理が可能になる。しかし、正確な動き補償の信号処理を行うためには、精度の高い動きベクトルの検出が不可欠となる。このため、膨大な信号処理が必要になるという課題を有している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、従来の動き適応型の補間で目障りな画質劣化を低減し、かつ、少ない演算量の信号処理で動き補償型と同等の高画質な特性の、飛び越し～順次の走査変換方法および回路を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明においては、上記の目的を達成するため、以下に述べる技術的手段を採用する。

【0009】飛び越し走査の画像信号に対して、画像のフレーム間の動きベクトルを検出し、横縞と縦縞との画像パターンを検出し、フレーム間補間とフィールド内補

間との走査線補間を行う技術的手段を採用する。

【0010】そして、画像パターンが縦縞模様の領域では、動きベクトルが上下バンの動きで、かつ動きの速度が設定値以下の時にフレーム間補間、以上ではフィールド内補間で補間走査線の信号を生成し、画像パターンが縦縞模様の領域では、動きベクトルが水平バンの動きの時にフィールド内補間で補間走査線の信号を生成し、これら以外の場合では、動きベクトルの大小に応じて、フレーム間補間とフィールド内補間との混合比率を適応的に変化させ、補間走査線の信号を生成する。

【0011】この技術的手段で達成する画質劣化の抑圧効果について、図12～図14で説明する。

【0012】図12は、水平バン、垂直バンの動きにおける水平・垂直・時間の3次元周波数領域での信号スペクトルの概略図である。同図(a)は水平バンの場合である。静止状態では時間周波数 f の成分は零であり、信号スペクトルは、水平周波数 μ と垂直周波数 ν の μ - ν 平面に存在する。そして、縦縞パターンの画像は $\mu \neq 0$ 、 $\nu = 0$ であるので、この μ - ν 平面の μ 軸上に信号スペクトルを持つ。一方、水平バンの動きでは、 μ 軸と角度 θ だけ傾いたドットで示す平面上に、信号スペクトルが存在する。そして、縦縞パターンの画像は、時間周波数 f_a 、 f_b の成分を持つ。なお、角度 θ はバンの速度に比例し、速度が大きいほど角度 θ も大きくなる。

【0013】同図(b)は垂直バンの場合である。縦縞パターンの画像は $\mu = 0$ 、 $\nu \neq 0$ であるので、静止状態では μ - ν 平面の ν 軸上に信号スペクトルを持つ。一方、上下バンの動きでは、 ν 軸と角度 θ だけ傾いたドットで示す平面上に、信号スペクトルが存在する。そして、縦縞パターンの画像は、時間周波数 f_a' 、 f_b' の成分を持つ。なお、角度 θ はバンの速度に比例し、速度が大きいほど角度 θ も大きくなる。

【0014】図13は、飛び越し走査系の信号におけるバン運動時の信号スペクトルと補間フィルタ特性の概略図である。

【0015】走査は、時間、垂直領域での一種の標準化に相当する。このため、時間周波数 f 、垂直周波数 ν の f - ν 平面上では、この標準化周波数 f_{1s} が発生する。例えば、NTSC方式（走査線数525本、60フィールド、2:1飛び越し走査）では、同図に示すように、 $(30\text{Hz}, 525/2\text{cpl})$ の点に標準化周波数 f_{1s} が発生する。従って、水平バン運動時の縦縞パターンでは、同図(a)に示す様に、原点を起点に原成分の信号スペクトル、標準化周波数 f_{1s} を起点に原信号の折り返し成分の信号スペクトルが発生する。また、上下バン運動時の横縞パターンでは、同図(b)に示す様に、原成分と折り返し成分の信号スペクトルが発生する。

【0016】飛び越し～順次の走査変換に使用する補間フィルタは、飛び越し走査に伴う折り返し成分を除去して、原成分のみを抽出する処理を行う。そして、フレ

ム間補間フィルタは時間周波数 $0 \sim f_c$ を通過域、フィールド内補間フィルタは垂直周波数 $0 \sim \nu_c$ を通過域とする特性を備えている。

【0017】図14は、バン運動時の補間フィルタと得られる画質との関係図である。水平バン時の縦縞パターンでは、バン速度が VT 以下の小さい時は、フレーム間補間とフィールド内補間のいずれのフィルタも原信号成分のみを抽出するため（図13(a)参照）、走査変換での劣化はなく、良好な画質を得る。バン速度が VT を越えると、フィールド内補間は原信号成分のみを抽出するので画質は良好であるが、フレーム間補間では折り返し成分を抽出するために画質の劣化が発生する。しかし、前述した如く、本発明においては、画像パターンが縦縞模様の領域では、水平バンの動きの時にフィールド内補間で補間走査線の信号を生成するため、画質の劣化が回避できる。

【0018】また、上下バン時の横縞パターンでは、バン速度が VT 以下の小さい時は、フレーム間補間では原信号成分のみを抽出するので良好な画質を得るが、フィールド内補間では折り返し成分を抽出するため画質の劣化が発生する（図13(b)参照）。バン速度が VT を越えると、フィールド内補間は原信号成分のみを抽出するので画質は良好であるが、フレーム間補間では折り返し成分を抽出するために画質の劣化が発生する。しかしながら、本発明においては、画像パターンが縦縞模様の領域では、上下バンの動きの速度が設定値 VT 以下の時にフレーム間補間、以上の時にフィールド内補間で補間走査線の信号を生成するため、画質の劣化が回避できる。

【0019】以上に述べた如く、本発明の技術的手段によって、従来の動き適応型の補間で発生していた、水平バンや上下バンの動きでの目障りな画質劣化を大幅に低減することができ、動き補償型と同等の高画質が達成できる。

【0020】また、水平バンや上下バンの動きのみを検出すればよく、動き補償型では必須である精度の高い動きベクトルの検出が不要になり、少ない演算量の信号処理で実現できる。そして、ビデオ符号化の国際標準であるMPEG符号化された画像信号では、伝送される動きベクトル情報を活用することで、水平バンや上下バンの動きの検出を行うこともできる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例について、図1のブロック構成図で説明する。図中の1は動きベクトル検出部、2は画像パターン検出部、3はパラメタ設定部、4はフレーム間補間フィルタ、5はフィールド内補間フィルタ、6は係数加重部、7は加算部、8は遅延部、9は多重部である。

【0022】動きベクトル検出部1は、飛び越し走査の画像信号 $S1$ に対して、例えばブロックマッチングの手法で、1フレーム間の動きベクトルの信号 $S2$ を検出す

10

20

30

40

50

る。

【0023】画像パターン検出部2は、画像信号S1の水平高域成分、垂直高域成分から画像の縦縞模様と横縞模様の領域を検出し、結果を画像パターン信号S3に出力する。

【0024】パラメタ設定部3は、動きベクトル信号S2と画像パターン信号S3をもとに、フレーム間補間フィルタの混合比率 $1-K$ と、フィールド内補間フィルタの混合比率 K の値を設定し、この混合比率を信号S4に出力する。

【0025】フレーム間補間フィルタ4は、図13に示した様に、時間周波数 $0 \sim f_c$ を通過域とする周波数特性で補間信号S5を生成する。

【0026】フィールド内補間フィルタ5は、図13に示した様に、垂直周波数 $0 \sim \nu_c$ を通過域とする周波数特性で補間信号S6を生成する。

【0027】係数加重部6-1と6-2は、それぞれ、補間信号S5と混合比率 $1-K$ との乗算、補間信号S6と混合比率 K との乗算を行う。

【0028】加算部7は、両者の信号を加算し、補間走査線の信号S7 ($S7 = S5 \cdot (1-K) + S6 \cdot K$) を出力する。

【0029】遅延部8は、上記の信号処理での時間遅延の調整を行い、主走査線の信号S8を出力する。

【0030】多重部9は、主走査線の信号S8と補間走査線の信号S7を、時間軸の $1/2$ 圧縮と時分割多重の処理を行い、その出力に順次走査の画像信号S9を得る。

【0031】以下では、各ブロックについて、構成およびその動作を説明する。

【0032】図2は、動きベクトル検出部の一構成例図である。飛び越し走査の画像信号S1と、この信号を1フレーム遅延部10で1フレーム期間遅延させた信号S10は、ブロックマッチング演算部11に入力する。そ*

$$V = V_{x,y}(V_x, V_y) \text{ 但し、 } V_x = Nd_x, V_y = Md_y$$

そして、これを候補ベクトル信号S13として出力する。

【0035】動きベクトル設定部13は、図3(c)に示す様に、現ブロックとこれに隣接する周辺参照ブロックの候補ベクトル V_i ($i = 1, \dots, 9$) について、以下

$$VD = AVE\{V_i, i = 1, \dots, 9\} \text{ 又は } VD = MAJ\{V_i, i = 1, \dots, 9\}$$

ここに、 $AVE\{\}$ は平均、 $MAJ\{\}$ は多数決判定の操作を示す。この演算で得られたVDを現ブロックの動きベクトルと定め、これを信号S2に出力する。

【0036】なお、動きベクトルの検出では、静止、水平パン ($V_x \neq 0, V_y = 0$)、上下パン ($V_x = 0, V_y \neq 0$)、その他の動き ($V_x \neq 0, V_y \neq 0$) が判別できれば良い。従って、動き補償型での動きベクトル検出に

*して、図3に示す動作概略に従った信号処理を行う。図3(a)に示す様に、飛び越し走査の信号S1は、フィールド1とフィールド2でフレームを構成する。従って、1フレーム間の動きベクトルの検出では、フィールド1では1フレーム期間離れた $F1, F2, F3, \dots$ の信号系列、フィールド2では1フレーム期間離れた $F1', F2', F3', \dots$ の信号系列を使用する。そして、図3(b)に示す様に、ブロック(ブロックサイズは NN 画素 $\times MM$ ライン)を単位に、現ブロックと、1フレーム前の探索領域内の探索ブロック1, ..., Lとの間で、以下の演算を行う。

$$ES_j = \sum |S1(X, Y) - S10(X - Nd_x, Y - Md_y)|$$

ここに、 $S1(X, Y)$ は動きベクトルの検出を行う現ブロックの画素、 $S10(X - Nd_x, Y - Md_y)$ は現ブロックと水平方向に Nd_x 、垂直方向に Md_y ずれた位置の1フレーム前の探索ブロックの画素を示し、 $\sum |$ はブロック内の各画素での差分成分の絶対値和を示す。

【0033】この演算を行う一構成例を図4に示す。現信号S1と1フレーム前の信号S10は、演算ユニット14-1, ..., Nに入力する。各演算ユニットは、減算部15と絶対値化部16と積算部17とで構成し、現ブロックと探索ブロックJ ($J = 1, \dots, L$) の画素について上述の演算を行い、その演算結果 ES_j を信号S11として出力する。

【0034】図2に戻り、候補ベクトル検出部12は、信号S11に対して以下の演算を行う。

$$MEB = \min\{ES_j, j = 1, \dots, L\}$$

ここに、 $\min\{\}$ は、信号S11で ES_j の値が最小となる探索ブロックを示す。そして、この探索ブロックの位置 Nd_x, Md_y で、現ブロックの候補ベクトルを以下の様に生成する。

較べて、探索ブロックの個数や検出精度が数分の一程度で実現できるため、回路規模や演算量を大幅に低減できる。

【0037】次に、画像パターン検出部の一構成例を図5に示す。同図(a)において、水平HPF18は画像信号S1の水平高域成分、垂直HPF19は画像信号S1の垂直高域成分を抽出する。平滑化部20では、孤立点除去の処理でノイズ成分を除去した後、信号レベルが設定値 $\pm TH$ 以内では0、以上では1の2値量子化を行ない、2値信号S14とS15を出力する。パターン判定部21は、同図(b)に示す様に、2値信号S14, S15の形態から、平坦部、斜め縞部、縦縞部、横縞部の4種類の画像パターンを識別し、該当するパターンのコードを信号S3に出力する。

【0038】次に、パラメタ設定部における動作概略に

ついて、図6で説明する。動きベクトル信号S2と画像パターン信号S3の形態に応じて、信号S4の混合比率Kの値を設定する。すなわち、信号S2が $V_x = 0$ 、 $V_y = 0$ （静止）の時は、 $K = 0$ （フレーム間補間に対応）に設定する。信号S2が $V_x \neq 0$ 、 $V_y = 0$ （水平パン）、信号S3が10（縦縞）の時は、 $K = 1$ （フィールド内補間に対応）に設定する。また、信号S2が $V_x = 0$ 、 $V_y \leq VT$ （低速の上下パン）、信号S3が01（横縞）の時は、 $K = 0$ に設定する。一方、信号S2が $V_x = 0$ 、 $V_y > VT$ （高速の上下パン）、信号S3が01（横縞）の時は、 $K = 1$ に設定する。また、信号S2が $V_x \neq 0$ 、 $V_y \neq 0$ の時は、 $|V_x| + |V_y|$ の大小に応じて、同図に示す様に、0から1までの値を設定する。この結果、低速の動きではKが0の近傍、中速の動きではKが0.5の近傍、高速の動きではKが1の近傍に設定され、従来の動き適応型に比較して、画像の動きにより整合した補間特性を実現する。

【0039】次に、補間フィルタの構成について、図7で説明する。同図の○は飛び越し走査で伝送される走査線の信号、・は順次走査に変換するための補間走査線の信号である。フレーム間補間フィルタは、この前後のフィールドの走査線A、Bの信号に対して $X = (A + B) / 2$ の演算を行い、図13に示した時間周波数 $0 \sim f_c$ を通過域とする周波数特性の補間走査線Xを生成する。一方、フィールド内補間フィルタは、同一フィールドの走査線の信号 $L-2$ 、 $L-1$ 、 $L1$ 、 $L2$ 、…に対して、 $X = (L-1 + L1) / 2$ 、あるいは、 $X = A1 \cdot (L-1 + L1) + A2 \cdot (L-2 + L2) + \dots$ （ただし、 $\sum A_j = 0.5$ 、 $j = 1, 2, \dots$ ）の演算を行い、図13に示した垂直周波数 $0 \sim \nu_c$ を通過域とする周波数特性の補間走査線Xを生成する。

【0040】以上に述べた如く、本実施例によれば、目障りな画質劣化がほとんどない飛び越し～順次の走査変換が可能になり、画質向上に顕著な改善効果が得られる。

【0041】次に、本発明の第2の実施例について、図8のブロック構成図で説明する。本実施例は、1フレーム間の差分信号成分を動き情報として併用するに好適なものである。図中の1は動きベクトル検出部、2は画像パターン検出部、23はパラメタ設定部、4はフレーム間補間フィルタ、5はフィールド内補間フィルタ、6は係数加重部、7は加算部、8は遅延部、9は多重部、22は動き情報検出部である。

【0042】動きベクトル検出部1は、飛び越し走査の画像信号S1に対して、例えばブロックマッチングの手法で、1フレーム間の動きベクトルの信号S2を検出する。

【0043】画像パターン検出部2は、画像信号S1の水平高域成分、垂直高域成分から画像の縦縞模様と横縞模様の領域を検出し、結果を画像パターン信号S3に出

力する。

【0044】動き情報検出部22は、1フレーム間の差分信号成分から動き情報信号S20を検出する。

【0045】パラメタ設定部23は、動きベクトル信号S2と画像パターン信号S3と動き情報信号S20をもとに、フレーム間補間フィルタの混合比率 $1-K$ と、フィールド内補間フィルタの混合比率Kの値を設定し、この混合比率を信号S4に出力する。

【0046】フレーム間補間フィルタ4は、図13に示した様に、時間周波数 $0 \sim f_c$ を通過域とする周波数特性で補間信号S5を生成する。

【0047】フィールド内補間フィルタ5は、図13に示した様に、垂直周波数 $0 \sim \nu_c$ を通過域とする周波数特性で補間信号S6を生成する。

【0048】係数加重部6-1と6-2は、それぞれ、補間信号S5と混合比率 $1-K$ との乗算、補間信号S6と混合比率Kとの乗算を行う。

【0049】加算部7は、両者の信号を加算し、補間走査線の信号S7（ $S7 = S5 \cdot (1-K) + S6 \cdot K$ ）を出力する。

【0050】遅延部8は、上記の信号処理での時間遅延の調整を行い、主走査線の信号S8を出力する。

【0051】多重部9は、主走査線の信号S8と補間走査線の信号S7を、時間軸の $1/2$ 圧縮と時分割多重の処理を行い、その出力に順次走査の画像信号S9を得る。

【0052】以下では、動き情報検出部とパラメタ設定部について、構成およびその動作を説明する。なお、その他のブロックは、第1の実施例と同様の構成であるため、説明は省略する。

【0053】図9は、動き情報検出部の一構成例である。飛び越し走査の画像信号S1と、この信号を1フレーム遅延部10で1フレーム期間遅延させた信号S10は、減算部24に入力し、両者の信号の減算演算を行い、1フレーム間の差分信号成分を抽出する。量子化部25は、この差分信号成分を絶対値量子化する。動き情報の検出漏れを低減するため、この量子化信号は、空間積分部26で水平、垂直方向に積分処理を行う。そして、動き情報設定部27では、積分処理した信号の値に応じて、例えば、00（信号値零）、01（信号値小）、10（信号値中）、11（信号値大）までの4種類の動き情報信号S20を出力する。

【0054】図10は、パラメタ設定部の動作概略図である。動きベクトル信号S2と画像パターン信号S3と動き情報信号S20の形態に応じて、信号S4の混合比率Kの値を設定する。すなわち、信号S2が $V_x = 0$ 、 $V_y = 0$ （静止）の時は、 $K = 0$ （フレーム間補間に対応）に設定する。信号S2が $V_x \neq 0$ 、 $V_y = 0$ （水平パン）、信号S3が10（縦縞）の時は、 $K = 1$ （フィールド内補間に対応）に設定する。また、信号S2が V_x

10

20

30

40

50

$= 0, V_v \leq VT$ (低速の上下パン)、信号S3が01 (横縞) の時は、 $K = 0$ に設定する。一方、信号S2が $V_x = 0, V_v > VT$ (高速の上下パン)、信号S3が01 (横縞) の時は、 $K = 1$ に設定する。また、信号S2が $V_x \neq 0, V_v \neq 0$ の時は、 $|V_x| + |V_v|$ と信号S20に応じて、同図に示す様に、0から1までの値を設定する。すなわち、信号S20が10、11と1フレーム間差分信号成分が大きい時は、急な傾きの特性、信号S20が00、01と1フレーム間差分信号成分が小さい時は、緩やかな傾きの特性で、混合比率Kの値を設定する。そして、画像の動きに整合した補間特性を実現する。

【0055】以上に述べた如く、本実施例によれば、目障りな画質劣化がほとんどない飛び越し～順次の走査変換が可能になり、画質向上に顕著な改善効果が得られる。なお、本実施例では動きの情報も併用するため、動きベクトルの検出精度はかなり低くても良い。このため、第1の実施例と比較して、動きベクトル検出部をより簡単な構成で実現することも可能である。

【0056】次に本発明の第3の実施例について、図11のブロック構成図で説明する。本実施例は、一般画像と、フィルム画像をブルダウン処理して映像信号に変換したテレシネ画像の双方に適した走査変換を行うに好適なものである。図中の1は動きベクトル検出部、2は画像パターン検出部、23はパラメタ設定部、4はフレーム間補間フィルタ、5はフィールド内補間フィルタ、6は係数加重部、7は加算部、8は遅延部、9は多重部、37はフィルムモード検出部である。

【0057】動きベクトル検出部1は、飛び越し走査の画像信号S1に対して、例えばブロックマッチングの手法で、1フレーム間の動きベクトルの信号S2を検出する。

【0058】画像パターン検出部2は、画像信号S1の水平高域成分、垂直高域成分から画像の縦縞模様と横縞模様の領域を検出し、結果を画像パターン信号S3に出力する。

【0059】フィルムモード検出部37は、1フレーム間差分信号成分が零のフィールドの周期を検出する。そして、この周期が検出されない時は一般画像、検出できた時はテレシネ画像と判定する。何故ならば、2:3ブルダウンしたテレシネ画像では、フィルム画像が2フィールド期間の信号と、3フィールド期間の信号で構成され、3フィールド期間では、1フレーム間差分信号成分が零となるフィールドが存在する。しかも、これは5フィールドを周期に発生するからである。また、テレシネ画像の時は、この5フィールド周期の信号をもとに、フィルム画像のフレームシーケンスを検出する。そして、一般画像とテレシネ画像の判別結果と、フィルム画像のフレームシーケンスとを、信号FMに出力する。なお、送信側で、テレシネ画像のフィルムモードの識別情報も併

せて伝送する場合には、この識別情報を用いて、信号FMを生成することも可能である。

【0060】パラメタ設定部23は、信号FMが一般画像を示す場合は、前述の実施例と同様、動きベクトル信号S2と画像パターン信号S3をもとに、フレーム間補間フィルタの混合比率 $1-K$ と、フィールド内補間フィルタの混合比率Kの値を設定し、この混合比率を信号S4に出力する。一方、信号FMがテレシネ画像を示す場合は、同一のフィルム画像の信号で補間処理を行うように、混合比率Kの値を0に設定する。

【0061】フレーム間補間フィルタ4は、信号FMが一般画像を示す場合は、前述の実施例と同様に、時間周波数 $0 \sim f_c$ を通過域とする周波数特性で補間信号S5を生成する。一方、信号FMがテレシネ画像を示す場合は、フィルム画像のフレームシーケンスに従って補間信号を生成する。すなわち、図7において、現フィールドと前フィールドが同じフレームシーケンスの場合は、補間走査線Xの信号を走査線Aの信号で生成する。現フィールドと後フィールドが同じフレームシーケンスの場合は、補間走査線Xの信号を走査線Bの信号で生成する。

【0062】フィールド内補間フィルタ5は、図13に示した様に、垂直周波数 $0 \sim f_{vc}$ を通過域とする周波数特性で補間信号S6を生成する。

【0063】係数加重部6-1と6-2は、それぞれ、補間信号S5と混合比率 $1-K$ との乗算、補間信号S6と混合比率Kとの乗算を行う。

【0064】加算部7は、両者の信号を加算し、補間走査線の信号S7 ($S7 = S5 \cdot (1-K) + S6 \cdot K$) を出力する。

【0065】遅延部8は、上記の信号処理での時間遅延の調整を行い、主走査線の信号S8を出力する。

【0066】多重部9は、主走査線の信号S8と補間走査線の信号S7を、時間軸の1/2圧縮と時分割多重の処理を行い、その出力に順次走査の画像信号S9を得る。

【0067】本実施例の各ブロックは、第1の実施例と同様な構成で実現できるので説明は省略する。

【0068】以上に述べた如く、本実施例によれば、一般画像に対しては目障りな画質劣化がほとんどなく、テレシネ画像に対しては理想的な特性で飛び越し～順次の走査変換が可能になり、画質向上に顕著な改善効果が得られる。なお、本実施例は、第2の実施例のように、動き情報を併用する形態で実現することも可能である。

【0069】次に、本発明の飛び越し順次走査変換方法および回路を、テレビジョン受像機に適用した一実施例について、図15のブロック構成図で説明する。

【0070】ベースバンドの映像信号VS (飛び越し走査) は、AD変換部28で、色副搬送波 f_{sc} の例えば4倍の標本化周波数で標本化を行い、デジタルの信号に変換する。

10

20

30

40

50

【0071】3次元YC分離部29は、動き適応型の3次元輝度・色信号分離の信号処理を行い、輝度信号Yと、搬送色信号Cとに分離する。

【0072】色復調部30は、搬送色信号Cを色副搬送波 f_{sc} で同期検波し、色差信号I、Qを復調する。

【0073】輝度IP変換部31は、輝度信号Yに対して、飛び越し走査から順次走査への走査変換の信号処理を行い、順次走査の輝度信号YPを生成する。この構成は、前述の第1乃至第3の実施例と同様である。

【0074】色差IP変換部32は、色差信号I、Qに対して、飛び越し走査から順次走査への走査変換の信号処理を行い、順次走査の色差信号CPを生成する。なお、色信号は輝度信号に較べて視覚特性が劣っているため、補間走査線の信号はフィールド内補間フィルタで生成する。

【0075】後処理部33は、輪郭強調、黒レベル補正、白レベル補正、肌色補正などの各種の画質改善の信号処理と、色空間変換の信号処理を行い、順次走査の3原色RGBの信号PVを出力する。そして、表示部34に、順次走査の形態で信号PVを表示する。

【0076】なお、輝度IP変換部を除いた各ブロック、および、放送波をベースバンドの映像信号に変換する機能は、従来のテレビジョン受像機と同様の構成で実現できるので、説明は省略する。

【0077】以上に述べた様に、本実施例によれば、高品質なテレビ画像を表示するテレビジョン受像機が実現でき、画質改善に顕著な効果が得られる。

【0078】次に、本発明の飛び越し順次走査変換方法および回路を、デジタル放送受信機に適用した一実施例について、図16のブロック構成図で説明する。

【0079】デジタル放送波VDは、デジタル復調部35で、所定の復調処理（例えば、PSK、QAM、COFDMなど）と、符号誤りの訂正処理を行い、ビットストリーム信号DSを復号する。

【0080】画像復号部36は、MPEG符号化された画像データの所定の復号処理を行い、復号した輝度信号Yと、色差信号Cとを出力する。なお、MPEG符号化は、DCT+MC予測符号化を行うため、画像データには復号化に必要な動きベクトル情報も含まれている。このため、復号した動きベクトル信号Vを出力する。

【0081】輝度IP変換部31は、前述の第1乃至第3の実施例と同様の構成で、候補ベクトルに動きベクトル信号Vを使用して、飛び越し走査から順次走査への走査変換の信号処理を行い、順次走査の輝度信号YPを生成する。

【0082】色差IP変換部32は、色差信号I、Qに対して、飛び越し走査から順次走査への走査変換の信号処理を行い、順次走査の色差信号CPを生成する。なお、色信号は輝度信号に較べて視覚特性が劣っているため、補間走査線の信号はフィールド内補間フィルタで生

成する。

【0083】後処理部33は、輪郭強調、黒レベル補正、白レベル補正、肌色補正などの各種の画質改善の信号処理と、色空間変換の信号処理を行い、順次走査の3原色RGBの信号PVを出力する。そして、表示部34に、順次走査の形態で信号PVを表示する。

【0084】以上に述べた様に、本実施例によれば、高品質なテレビ画像を表示するデジタル放送受信機が実現でき、画質改善に顕著な効果が得られる。また、デジタル放送で伝送される動きベクトル情報を、飛び越し～順次の走査変換に必要な動きベクトル信号として使用するため、回路規模の低減を図ることができる。

【0085】

【発明の効果】本発明によれば、従来技術では回避困難な画質劣化がほとんど解消し、ほぼ理想的な特性で飛び越し～順次の走査変換が実現できる。このため、テレビ画像の画質向上に顕著な改善効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のブロック構成図。

【図2】動きベクトル検出部の一構成例図。

【図3】動きベクトル検出の動作概略図。

【図4】ブロックマッチング演算部の一構成例図。

【図5】画像パターン検出部の一構成例図。

【図6】パラメタ設定部の動作概略図。

【図7】補間フィルタの概略図。

【図8】本発明の第2の実施例のブロック構成図。

【図9】動き情報検出部の一構成例図。

【図10】パラメタ設定部の動作概略図。

【図11】本発明の第3の実施例のブロック構成図。

【図12】水平パン、垂直パン運動時の信号スペクトル概略図。

【図13】パン運動時の飛び越し走査系の信号スペクトルと補間フィルタ特性との概略図。

【図14】パン運動時の補間フィルタと画質との関係図。

【図15】TV受像機に適用した一実施例図。

【図16】デジタル放送受信機に適用した一実施例図。

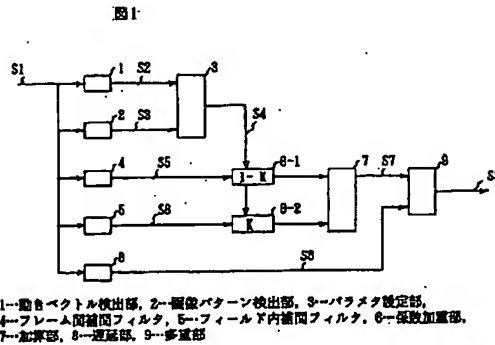
【符号の説明】

1…動きベクトル検出部、2…画像パターン検出部、3、2・3…パラメタ設定部、4…フレーム間補間フィルタ、5…フィールド内補間フィルタ、6…係数加重部、7…加算部、8…遅延部、9…多重部、10…1フレーム遅延部、11…ブロックマッチング演算部、12…候補ベクトル検出部、13…動きベクトル設定部、14…演算ユニット、15、24…減算部、16…絶対値化部、17…積算部、18…水平HPF、19…垂直HPF、20…平滑化部、21…パターン判定部、22…動き情報検出部、25…量子化部、26…空間積分部、27…動き情報設定部、28…AD変換部、29…3次元YC分離部、30…色復調部、31…輝度IP変換部、

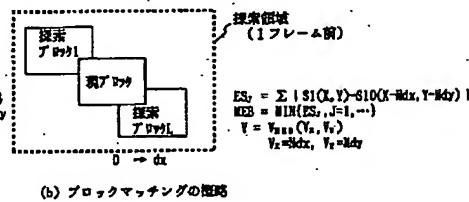
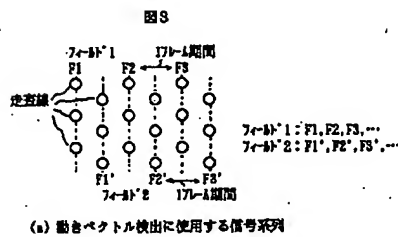
32…色差IP変換部、33…後処理部、34…表示部、35…デジタル復調部、36…画像復号部、37…*

*フィルムモード検出部。

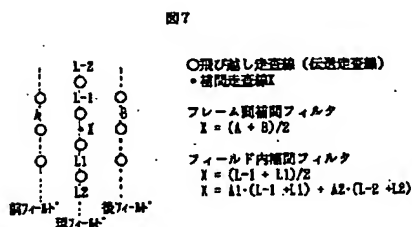
【図1】



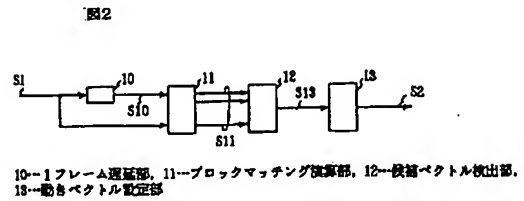
【図3】



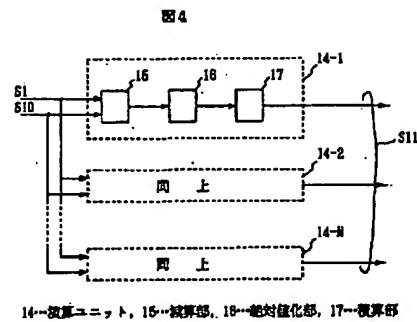
【図7】



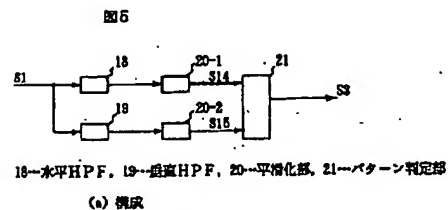
【図2】



【図4】

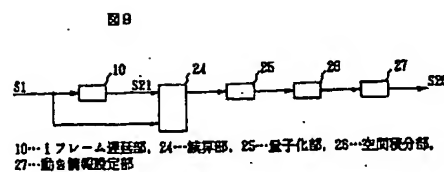


【図5】



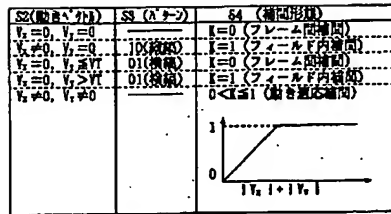
S14	S15	SS (判定パターン)
0	0	00 (平均)
1	1	11 (縦向き)
1	0	10 (横向き)
0	1	01 (横向き)

【図9】



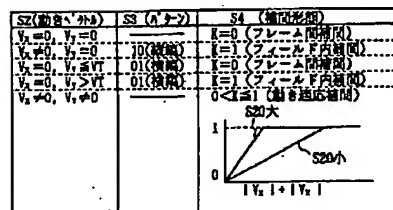
【図6】

図8



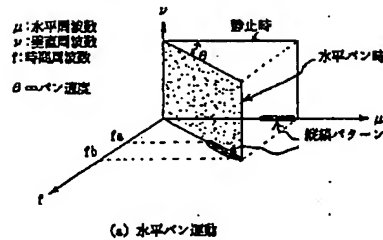
【図10】

図10

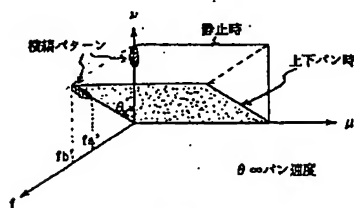


【図12】

図12



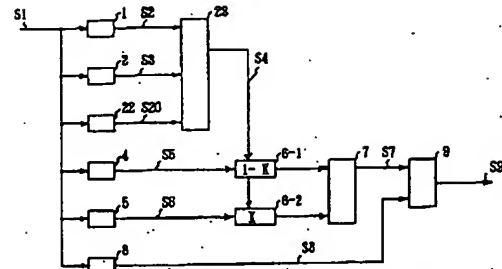
(a) 水平パン運動



(b) 上下パン運動

【図8】

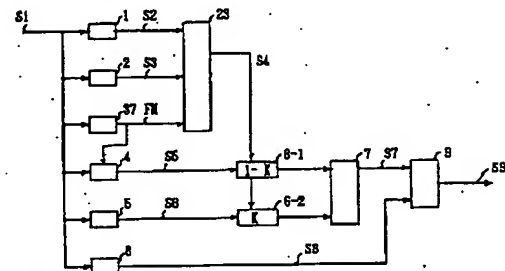
図8



1...動きベクトル検出部、2...画像パターン検出部、23...パラメータ設定部、
4...フレーム内補正フィルタ、5...フィールド内補正フィルタ、6...係数加重部、
7...加算部、8...遅延部、9...多重部、22...動き情報検出部

【図11】

図11



1...動きベクトル検出部、2...画像パターン検出部、23...パラメータ設定部、
4...フレーム内補正フィルタ、5...フィールド内補正フィルタ、6...係数加重部、
7...加算部、8...遅延部、9...多重部、27...フィルムモード検出部

【図14】

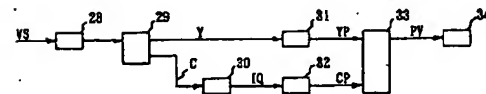
図14

パン運動、速度(Vx, Vy)	検出	フレーム内補正	フィールド内補正
水平 $V_x \leq V_T, V_y=0$	検出	△	○
パン $V_x > V_T, V_y=0$	検出	×	○
垂直 $V_x=0, V_y \leq V_T$	検出	○	×
パン $V_x=0, V_y > V_T$	検出	×	○

注記 ○: 可、△: 可、X: 不可

【図15】

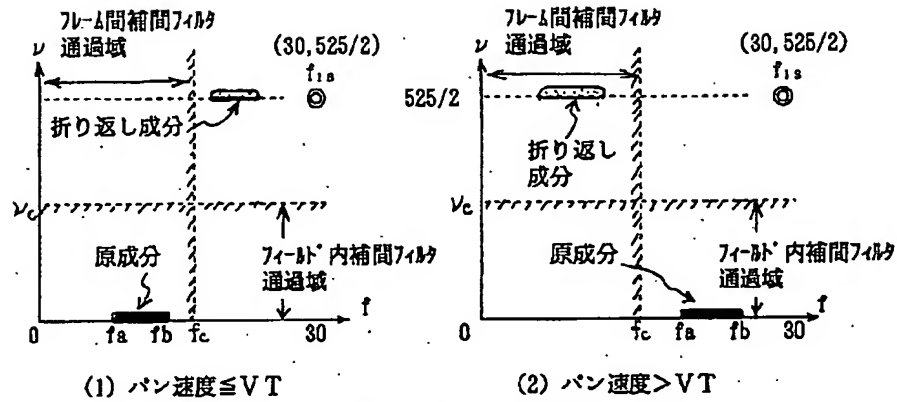
図16



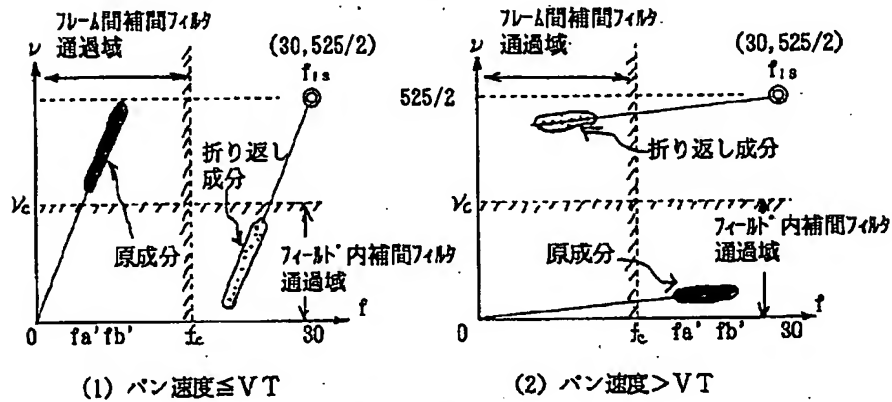
28...AD変換部、29...S次元YC分離部、30...色位置部、31...輝度IP変換部、
32...色差IP変換部、33...後処理部、34...表示部

【図13】

図13



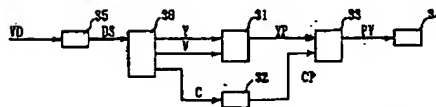
(a) 水平パン運動時の縦縞パターン



(b) 上下パン運動時の縦縞パターン

【図16】

図16



35…デジタル複写部、30…画像信号部、31…輝度IP変換部、
32…色差IP変換部、33…後処理部、34…表示部

フロントページの続き

(72)発明者 杉山 雅人

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 中垣 宣文

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内